

PN=H05-304100

PUB. NO.: 05-304100 [JP 5304100 A]

PUBLISHED: November 16, 1993 (19931116)

INVENTOR(s): HONJO NORIHIRO

NISHISATO HIROSHI

MAEHARA KAZUTOSHI

APPLICANT(s): BENKAN CORP [359617] (A Japanese Company or Corporation), JP  
(Japan)

APPLIED MATERIALS JAPAN KK [488012] (A Japanese Company or  
Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 04-131591 [JP 92131591]

FILED: April 24, 1992 (19920424)

#### ABSTRACT

PURPOSE: To protect mixture gas of vaporized material gas and carrier gas of high temperature against contamination by a method wherein diaphragm valve which opens or closes the inlet of a needle jet and a needle mechanism whose operating section is partitioned by a metal diaphragm are provided.

CONSTITUTION: An injection valve 54 used for vaporizing liquid material closes or opens the inlet of a needle jet 13 by the action of a diaphragm valve 15 to enable liquid material to stop or restart spouting out into a carrier gas flow path. Therefore, the operating part of the diaphragm valve 15 is separated by a metal diaphragm 18 and prevented from coming into contact with liquid material, so that particles produced at the operating part of the valve 15 are restrained from mixing into the liquid material. An operating part 34 of a needle mechanism 36 is partitioned by a metal diaphragm 35 so as not to come into contact with hot carrier gas, so that particles produced at the operating part 34 are restrained from mixing into hot carrier gas. Therefore, the mixture gas of vaporized material gas and hot carrier gas is protected against contamination.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-304100

(43)公開日 平成5年(1993)11月16日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/205

B 0 5 B 17/00

F 1 6 K 7/12

13/00

7147-4D

Z 7001-3H

D 7001-3H

審査請求 有 請求項の数1(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-131591

(22)出願日 平成4年(1992)4月24日

(71)出願人 000232726

株式会社ベンカン

東京都大田区山王2丁目5番13号

(71)出願人 591205743

アブライドマテリアルズジャパン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目7番1号

(72)発明者 本庄 宣弘

群馬県新田郡藪塚本町大字六千石字東浦5

番地 株式会社ベンカン群馬製作所内

(74)代理人 弁理士 高 雄次郎

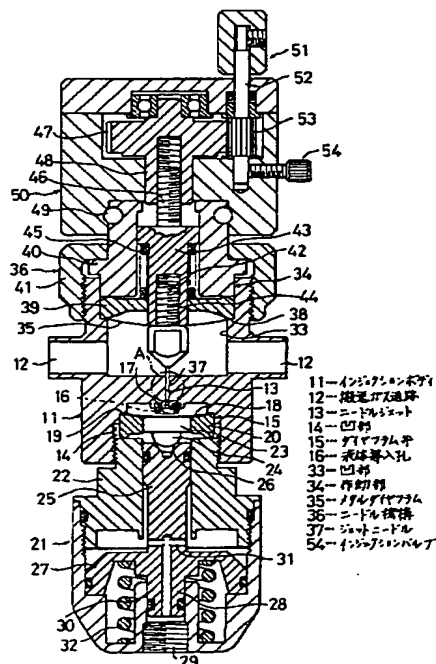
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 インジェクションバルブ

(57)【要約】

【目的】 CVD装置のような半導体製造装置に於いて、反応炉内で基板に成膜する為の液体原料を気化供給する際、蒸発気化した原料ガスと高温搬送ガスとの混合ガスに、パーティクルが混入して汚染されるようなことがなく、また耐熱性に優れ、確実にシールできて液体原料のリークやガスリークが生じることがなく、さらにガスだまりが生じることのないようにしたインジェクションバルブを提供する。

【構成】 搬送ガス通路を中高部に水平に有するインジェクションボディの下部中心に、前記搬送ガス通路に連通するニードルジェットを設け、このニードルジェットの下側に凹部を設けて、該凹部にニードルジェットの入口を開閉するダイヤフラム弁を設けると共に、側方にニードルジェットと連通する液体導入孔を設け、前記インジェクションボディの上部中央に凹部を設けて、該凹部に作動部をメタルダイヤフラムにて仕切ったニードル機構を設け、該ニードル機構のジェットニードルを前記ニードルジェットに挿入してなるインジェクションバルブ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 搬送ガス通路を中高部に水平に有するインジェクションボディの下部中心に、前記搬送ガス通路に連通するニードルジェットを設け、このニードルジェットの下側に凹部を設けて、該凹部にニードルジェットの入口を開閉するダイヤフラム弁を設けると共に、側方にニードルジェットと連通する液体導入孔を設け、前記インジェクションボディの上部中央に凹部を設けて、該凹部に作動部をメタルダイヤフラムにて仕切ったニードル機構を設け、該ニードル機構のジェットニードルを前記ニードルジェットに挿入してなるインジェクションバルブ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液体原料の気化供給に用いるインジェクションバルブに係り、特にCVD装置のような半導体製造装置に於いて、反応炉内で基板に成膜する為の液体原料を気化供給するのに適したインジェクションバルブに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、CVD装置のような半導体製造装置に於いて、反応炉内で基板に成膜する為の液体原料を気化供給するのに用いたインジェクションバルブは、図3に示すように搬送ガス通路1を中高部に水平に有するインジェクションボディ2の下部中心に、前記搬送ガス通路1に連通するニードルジェット3を設け、このニードルジェット3の入口付近の側方に液体導入孔4を設け、ニードルジェット3の下側にニードル弁5を設けて、そのジェットニードル6を前記ニードルジェット3に挿入し、前記インジェクションボディ2の上部には凹部7を設けて、この凹部7にエアークチュエータ8により作動するペローズ弁9を設けたものである。

【0003】かかる構成のインジェクションバルブ10によると、液体導入孔4に導入され、開かれたニードル弁5を経てニードルジェット3を通して搬送ガス通路1に出た液体原料は、搬送ガス通路1に入った高温搬送ガスに触れて加熱されて蒸発気化し、この気化した原料ガスが高温搬送ガスと混合して搬送される結果、原料ガスの分圧が低下し、この分圧低下を補う為に液体原料が次々に気化し、この一連の作用にて液体原料は連続的に気化、搬送が起り、一定流量の原料ガスが図示せぬ半導体製造装置の反応炉内に供給され、基板への成膜に用いられる。

【0004】ところで、上記のインジェクションバルブ10は、液体原料の搬送ガス通路への供給停止と再開を、エアークチュエータ8により作動するペローズ弁9によってニードルジェット3の出口を塞いだり、開いたりしている為、蒸発気化した原料ガスと高温搬送ガスとの混合ガスに、ペローズ弁9の作動によって生じたパーティクルが混入し、汚染されてしまうことがある。ま

た搬送ガスは150℃もあるので、耐熱性に難点があり、特にニードル弁5のゴムシール11やペローズ弁9のシールプレートは短期間の内に劣化し、液体原料のリークや搬送ガスのリークが生じることがある。さらにインジェクションボディ2の凹部7内に配したペローズ弁9の外側にはガスだまりが生じ、ここにたまったガスがペローズ弁9の作動時に高温搬送ガスにより運ばれる為、半導体製造装置の反応炉に供給される原料ガスの割合が変化することがあって好ましくない。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで本発明は、蒸発気化した原料ガスと高温搬送ガスとの混合ガスに、パーティクルが混入して汚染されるようなことがなく、また耐熱性に優れ、確実にシールできて液体原料のリークやガスリークが生じることがなく、さらにガスだまりが生じることのないインジェクションバルブを提供しようとするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明のインジェクションバルブは、搬送ガス通路を中高部に水平に有するインジェクションボディの下部中心に、前記搬送ガス通路に連通するニードルジェットを設け、このニードルジェットの下側に凹部を設けて、該凹部にニードルジェットの入口を開閉するダイヤフラム弁を設けると共に、側方にニードルジェットと連通する液体導入孔を設け、前記インジェクションボディの上部中央に凹部を設けて、該凹部に作動部をメタルダイヤフラムにて仕切ったニードル機構を設け、該ニードル機構のジェットニードルを前記ニードルジェットに挿入してなるものである。

## 【0007】

【作用】かかる構成の本発明のインジェクションバルブによると、液体導入孔から導入され、開かれたダイヤフラム弁を経てニードルジェットを通して搬送ガス通路に噴出した液体原料は、搬送ガス通路に入った高温搬送ガスに触れて加熱されて蒸発気化し、この気化した原料ガスが高温搬送ガスと混合して搬送される結果、原料ガスの分圧が低下し、この分圧低下を補う為に液体原料が次々に気化し、この一連の作用にて液体原料は連続的に気化、搬送が起り、一定流量の原料ガスが半導体製造装置の反応炉内に供給され、基板への成膜に用いられる。

【0008】上記のように液体原料の蒸発気化に用いる本発明のインジェクションバルブは、液体原料の搬送ガス通路への噴出停止と再開を、ダイヤフラム弁の作動によってニードルジェットの入口を塞いだり、開いたりすることにより行っている為、ダイヤフラム弁の作動部はメタルダイヤフラムに仕切られて液体原料に触れることがなく、作動部で生じるパーティクルが液体原料に混入することがない。またニードル機構の作動部をメタルダイヤフラムにて仕切って高温搬送ガスに触れないように

しているため、作動部で生じるパーティクルが高温搬送ガスに混入することがない。従って、蒸発気化した原料ガスと高温搬送ガスとの混合ガスが汚染されることがない。

【0009】また、搬送ガスが150℃以上もある高温でもインジェクションボディにおける液体原料のシールは、ダイヤフラム弁のメタルダイヤフラムにより行い、搬送ガスのシールは、ニードル機構の作動部を仕切ったメタルダイヤフラムにより行っているため、耐熱性に優れ、確実にシールできて、液体原料のリークやガスリークが生じることがない。

【0010】さらに、インジェクションボディの上部中央の凹部には、メタルダイヤフラムにて仕切ったニードル機構の作動部が配されて、凹部の下部が搬送ガス通路の途中に解放されているため、ガスだまりが生じることがない。

【0011】また、ニードルジェットに出口側からジェットニードルが挿入され、ニードルジェットの出口が環状に絞られているため、従来のインジェクションバルブのようにニードルジェットに入口側からジェットニードルが挿入されてニードルジェットの出口が円形の為、液体原料が搬送ガス通路に溢出し、高温搬送ガスによる蒸発気化がスムーズに行われず、不安定なものとは異なり、液体原料が搬送ガス通路に環状に噴出し、高温搬送ガスによる蒸発気化がスムーズに行われ、安定したものとなる。

【0012】

【実施例】本発明のインジェクションバルブの一実施例を図によって説明すると、図1に於いて、11はインジェクションボディで、このインジェクションボディ11の中高部に水平に搬送ガス通路12が設けられ、下部中心に搬送ガス通路12に直角に連通するニードルジェット13が設けられている。インジェクションボディ11の下部にはニードルジェット13の下側において凹部14が設けられ、この凹部14にニードルジェット13の入口を開閉するダイヤフラム弁15が設けられ、側方にニードルジェット13と連通する液体導入孔16が設けられている。ダイヤフラム弁15は、ニードルジェット13の入口周囲に同心に設けた環状弁座17に、緩やかな球面状のメタルダイヤフラム18を圧着してニードルジェット13の入口を閉じるもので、メタルダイヤフラム18は凹部14の内周壁に設けた段部19に環状のボンネット20を介して凹部14に螺合したエアースリンダ21のシリンダカバー22により締付け固定されている。環状のボンネット20の内側にはメタルダイヤフラム18を押圧するブランジャー23が摺動可能に配され、ブランジャー23の背面に半球状凸部24が設けられ、この半球状凸部24はエアースリンダ21のシリンダカバー22を貫通せるピストンロッド25の先端面中心に設けた円錐凹部26で押圧されるようになってい

る。エアースリンダ21のピストン27は背面にもロッド28が設けられ、このロッド28がインレットポート29に通ずる穴30に摺動可能に挿入され、ロッド28、ピストン27の中心にエアース通路31が設けられて、エアースリンダ21の上室に連通されている。エアースリンダ21の下室にはピストン27を上方に付勢するスプリング32が挿入されている。

【0013】前記インジェクションボディ11の上部中央には搬送ガス通路12の途中まで凹部33が設けられ、この凹部33に作動部34をメタルダイヤフラム35にて仕切ったニードル機構36が設けられ、このニードル機構36のジェットニードル37が前記ニードルジェット13に挿入されている。ニードル機構36のメタルダイヤフラム35は、凹部33の内周壁に設けた段部38に環状押え板39、ボンネット40を介してインジェクションボディ11の上部外周に螺合した袋ナット41により締付け固定されている。ジェットニードル37はその基部に突設されたねじ棒42がメタルダイヤフラム35の中心の穴を貫通して、前記ボンネット40内に摺動可能に配され、環状押え板39を貫通したT形ロッド43のねじ穴44に締付け固定されている。従って、メタルダイヤフラム35はジェットニードル37の基部とT形ロッド43との間に挟持されて、ジェットニードル37と一体に動作する。T形ロッド43の頭部と環状押え板39との間にはスプリング45が挿入され、T形ロッド43が上方に付勢されている。T形ロッド43の上端面にはねじ棒46が同心に突設され、このねじ棒46が歯車47の軸48に螺合されている。歯車47は前記ボンネット40の上端外周に鋼球49を介して回転可能に取付けたノブ50内に回転可能に支持され、歯車47にはノブ50の上面より回転可能に貫通した調整ノブ51のロッド52上の小歯車53が噛合され、ロッド52の下部はノブ50の外周より螺合したストッパー54が押圧されている。

【0014】このように構成された実施例のインジェクションバルブ54は、ダイヤフラム弁15の作動によりニードルジェット13の入口が開かれる。即ち、不使用時スプリング32によりピストン27が上方に付勢され、ピストンロッド25の先端面の円錐凹部26により背面の半球状凸部24が押圧されたブランジャー23がメタルダイヤフラム18を扁平に変形して環状弁座17に圧着し、ニードルジェット13の入口を閉じているが、使用時インレットポート29よりエアース通路31を通してエアースリンダ21の上室へ圧力エアースを導入し、スプリング32に抗してピストン27を押下げることに伴い、図1に示されるようにピストンロッド25の先端面の円錐凹部26がブランジャー23の背面の半球状凸部24から離れ、メタルダイヤフラム18は自身の弾性復元力によりブランジャー23を後退して緩やかな球面状となり、ニードルジェット13の入口が開かれ

る。

【0015】このようにニードルジェット13の入口が開かれると、液体導入孔16から導入された液体原料（例えばテトラ・エトキシ・オルソ・シラ）は図2に示すようにニードルジェット13を通してジェットニードル37の周囲から環状に搬送ガス通路12に噴出し、搬送ガス通路12を通る高温（150℃～200℃）の搬送ガス（例えばHeガス）に触れて加熱されて蒸発気化し、この気化した原料ガスが高温搬送ガスと混合して搬送される結果、原料ガスの分圧が低下し、この分圧低下を補う為に液体原料が次々に気化し、この一連の作用にて液体原料は連続的に気化搬送が起こり、一定流量の原料ガスが例えば図示せぬ半導体装置の反応炉内に供給され、基板への成膜に用いられる。

【0016】このように液体原料の蒸発気化に用いる実施例のインジェクションバルブ54は、液体原料の搬送ガス通路12への噴出停止と再開を、ダイヤフラム弁15の作動によってニードルジェット13の入口を塞いだり、開いたりすることにより行っている為、ダイヤフラム弁15の作動部はメタルダイヤフラム18に仕切られて液体原料に触れることがなく、作動部で生じるパーティクルが液体原料に混入することがない。また、ニードル機構36の作動部34をメタルダイヤフラム35にて仕切って高温搬送ガスに触れないようにしているので、作動部34で生じるパーティクルが高温搬送ガスに混入することがない。従って、蒸発気化した原料ガスと高温搬送ガスとの混合ガスが汚染されることがない。

【0017】また、搬送ガスが150℃～200℃の高温でもインジェクションボディ1における液体原料のシールは、ダイヤフラム弁15のメタルダイヤフラム18により行い、搬送ガスのシールは、ニードル機構36の作動部34を仕切ったメタルダイヤフラム35に行っているため、耐熱性に優れ、確実にシールできて、液体原料のリークやガスリークが生じることがない。

【0018】さらに、インジェクションボディ1の上部中央の凹部33には、メタルダイヤフラム35にて仕切ったニードル機構36の作動部34が配されて、凹部33の下部が搬送ガス通路12の途中に解放されているので、ガスだまりが生じることがない。

【0019】また、ニードルジェット13の出口側からジェットニードル37が挿入され、ニードルジェット13の出口が図2に示すように環状に絞られているので、図3に示す従来のインジェクションバルブ10のようにニードルジェット3に入口側からジェットニードル6を挿入されて図4に示すようにニードルジェット3の出口

が円形の為、液体原料が搬送ガス通路1に溢出し、高温搬送ガスによる蒸発気化がスムーズに行われず、不安定なものとは異なり、液体原料が搬送ガス通路12に環状に噴出し、高温搬送ガスによる蒸発気化がスムーズに行われ、安定したものとなる。

【0020】尚、実施例のインジェクションバルブ54において、ジェットニードル37のニードルジェット13に対する挿入量の調整は、ノブ50を回転し、これと一体に周方向に移動する調整ノブ51のロッド52上の小歯車53により歯車47を回転することにより、T型ロッド43を上下させてこれに結合されたジェットニードル37を上下させることにより行う。また微調整は、ストッパー54を緩め、調整ノブ51を回転して、そのロッド52上の小歯車53により歯車47を僅かに回転し、T型ロッド43を僅かに上下させてジェットニードル37を僅かに上下させると良い。

【0021】

【発明の効果】以上の通り本発明のインジェクションバルブによれば、蒸発気化した原料ガスと高温搬送ガスとの混合ガスに、パーティクルが混入して汚染されるようなことがなく、また耐熱性に優れ、確実にシールできて液体原料のリークやガスリークが生じることがなく、さらにガスだまりが生じることがなく、また液体原料が搬送ガス通路に環状に噴出し、高温搬送ガスによる蒸発気化がスムーズに行われ、安定したものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインジェクションバルブの一実施例を示す断面図である。

【図2】図1のA部拡大図である。

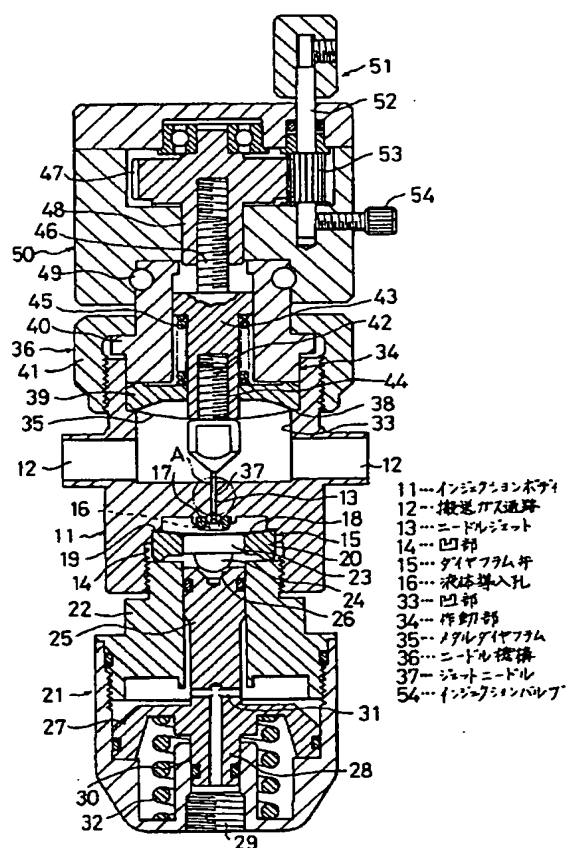
【図3】従来のインジェクションバルブの断面図である。

【図4】図3のB部拡大図である。

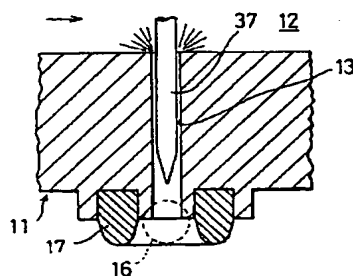
【符号の説明】

- 11 インジェクションボディ
- 12 搬送ガス通路
- 13 ニードルジェット
- 14 凹部
- 15 ダイヤフラム弁
- 16 液体導入孔
- 33 凹部
- 34 作動部
- 35 メタルダイヤフラム
- 36 ニードル機構
- 37 ジェットニードル
- 54 インジェクションバルブ

【図1】

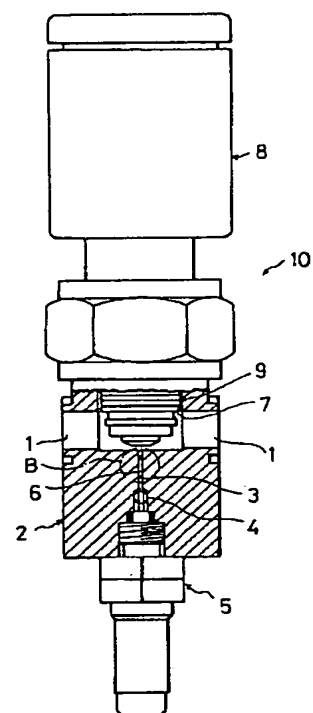


【図2】

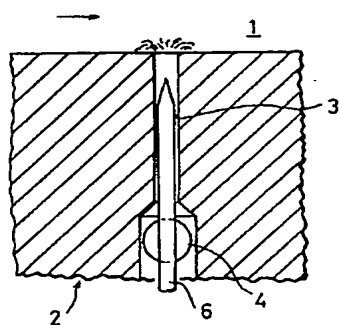


11...インジェクションボディ  
12...搬送ガス通路  
13...ニードルジェット  
37...ジェットニードル

【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 西里 洋  
東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブ  
ライド マテリアルズ ジャパン 株式会  
社内

(72)発明者 前原 一俊  
東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 アブ  
ライド マテリアルズ ジャパン 株式会  
社内